

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-313478

(43)Date of publication of application : 05.12.1995

(51)Int.Cl.

A61B 5/0476

A61B 5/00

A61B 5/044

(21)Application number : 06-116885

(71)Applicant : NEC SAN-EI INSTR CO LTD

(22)Date of filing : 30.05.1994

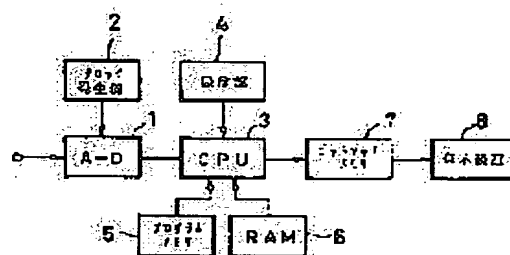
(72)Inventor : OKI NOBORU

(54) METHOD FOR DISPLAYING IMAGE OF LIVING BODY SIGNAL AND DEVICE THEREFOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To enable the image display of the living body signal which can intuitively be grasped by finding two-dimensional coordinates for drawing amplitude values of living body signal data corresponding to the radii of circles, and writing the two-dimensional coordinate positions in specific locations of a bit map memory corresponding to respective display dots on a display screen.

CONSTITUTION: A CPU 3 clears the storage contents of the bit map memory 7 to an initial state, places 0 at a starting point on a set circumference, and inputs the living body signal data from an A-D converter 1. The CPU 3 finds the angle of the amplitude of the living body signal data at the point 0, calculates the two-dimensional coordinates corresponding to the amplitude of the angle, and transfers the two-dimensional coordinate data to the bit map memory 7, thereby writing the data as an image at the positions corresponding to the respective display dots on the screen of a display device 8. Then the two-dimensional coordinate data are read out of the bit map memory 7 and sent out to the display device 8, which displays them on its screen.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-313478

(43) 公開日 平成7年(1995)12月5日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
A 6 1 B 5/0476				
5/00	D	0807-2 J		
5/044				
			A 6 1 B 5/ 04	3 2 4
				3 1 4 G
			審査請求 未請求 請求項の数 3	OL (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平6-116885

(22) 出願日 平成6年(1994)5月30日

(71) 出願人 000232232

日本電気三栄株式会社

東京都文京区本郷3丁目42番6号

(72) 発明者 大木 昇

東京都小平市天神町1-57 日本電気三栄

株式会社東京工場内

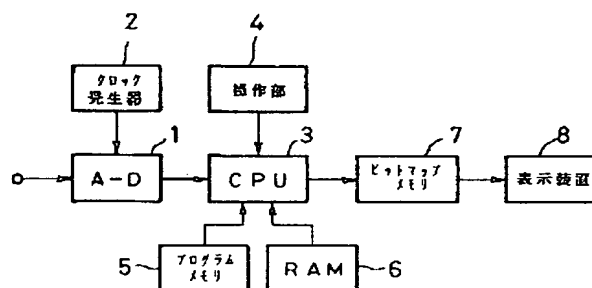
(74) 代理人 弁理士 松隈 秀盛

(54) 【発明の名称】 生体信号のイメージ表示方法及び装置

(57) 【要約】

【目的】 生体信号波形を直感的に把握できるイメージ表示を行う。

【構成】 生体信号の振幅値を円の半径に対応させて描画するための二次元座標を求めるイメージ処理プログラムを予め記憶し、表示すべき中心座標、生体信号の基準振幅値、基準振幅値に対応する中心座標からの半径及びこの半径が描く円の1周期における複数の時間点を設定し、イメージ処理プログラムに基づき、振幅値における時間点毎の角度を求めてこの角度に応じた振幅値の二次元座標を算定し、算定された二次元座標を表示画面の各表示ドットに対応した位置にイメージとして記憶し、イメージ処理された生体信号を順次表示画面に表示するようにしたものである。



本発明の生体信号のイメージ表示装置の構成例

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 生体信号の振幅値を円の半径に対応させて描画するための二次元座標を求めるイメージ処理プログラムを予め記憶し、

表示すべき中心座標、上記生体信号の基準振幅値、該基準振幅値に対応する該中心座標からの上記半径及びこの半径が描く円の 1 周期における複数の時間点を設定し、上記イメージ処理プログラムに基づき、上記振幅値における上記時間点毎の角度を求めてこの角度に応じた上記振幅値の上記二次元座標を算定し、

算定された上記二次元座標を表示画面の各表示ドットに対応した位置にイメージとして記憶し、

イメージ処理された上記生体信号を順次上記表示画面に表示することを特徴とする生体信号波形のイメージ表示方法。

【請求項 2】 生体信号の振幅値を円の半径に対応させて描画するための二次元座標を求めるイメージ処理プログラムを予め記憶した記憶手段と、

表示すべき中心座標、上記生体信号の基準振幅値、該基準振幅値に対応する該中心座標からの上記半径及びこの半径が描く円の 1 周期における複数の時間点を設定する操作手段と、

上記イメージ処理プログラムに基づき、上記振幅値における上記時間点毎の角度を求めてこの角度に応じた上記振幅値の上記二次元座標を算定する制御演算手段と、

算定された上記二次元座標を表示画面の各表示ドットに対応した位置にイメージとして記憶するビットマップメモリと、

イメージ処理された上記生体信号を順次上記表示画面に表示する表示手段とを具える生体信号のイメージ表示装置。

【請求項 3】 心電図信号の振幅値を円の半径に対応させて描画するための二次元座標を求めるイメージ処理プログラムを予め記憶した記憶手段と、

表示すべき中心座標、上記心電図信号の基準振幅値、該基準振幅値に対応する該中心座標からの上記半径及び上記心電図信号の各 R 波に対する予備表示期間を設定する操作手段と、

上記イメージ処理プログラムに基づき、上記 R 波を検出して隣接する上記 R 波の間隔を 1 周期として求め、上記予備表示期間及び 1 周期の期間から表示範囲を算定し、該表示範囲に応じた複数の時間点を上記イメージ処理プログラムから読み出し、上記時間点毎の上記振幅値の平均値を求めて上記心電図信号の基準ラインを設定し、上記振幅値における上記時間点毎の角度を求めてこの角度に応じた上記振幅値の上記二次元座標を算定する制御演算手段と、

算定された上記二次元座標を表示画面の各表示ドットに対応した位置にイメージとして記憶するビットマップメモリと、

イメージ処理された上記心電図信号を順次上記表示画面に表示する表示手段とを具える心電図信号のイメージ表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えば脳波或いは心電図信号波形等を表示する生体信号のイメージ表示方法及び装置に関する。

【0002】

10 【従来の技術】従来、脳波や心電図信号波形等の時系列の生体信号を CRT 等の表示装置の画面上に表示する際、一般的に横軸（X 軸）を時間軸とし、縦軸（Y 軸）を生体信号の振幅軸として波形を表示するようにしている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の時間-振幅座標を用いた表示では、表示波形を良く観察しないと異常や細部の相違を直感的に捉えることがことが困難であった。

20 【0004】従って、本発明は上記点に鑑み、脳波や心電図信号波形等の生体信号の特徴をイメージ化することにより直感的に捉えることができる生体信号のイメージ表示方法及び装置を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明の生体信号のイメージ表示方法及び装置は、例えば図 1 に示す如く、生体信号の振幅値を円の半径に対応させて描画するための二次元座標を求めるイメージ処理プログラムを予め記憶し、表示すべき中心座標、生体信号の基準振幅値、基準振幅値に対応する中心座標からの半径及びこの半径が描く円の 1 周期における複数の時間点を設定し、イメージ処理プログラムに基づき、振幅値における時間点毎の角度を求めてこの角度に応じた振幅値の二次元座標を算定し、算定された二次元座標を表示画面の各表示ドットに対応した位置にイメージとして記憶し、イメージ処理された生体信号を順次表示画面に表示するようにしたものである。

【0006】

40 【作用】入力される生体信号データの振幅値を円の半径に対応させて描画する二次元座標を求め、この二次元座標位置を表示画面上の各表示ドットに対応したビットマップメモリの所定位置に書き込み、生体信号をイメージとして表示するようにしたので、夫々の生体信号の特徴であるピーク点や極大点を直感的に捉えることができる。

【0007】

50 【実施例】以下、図 1～図 6 を参照して、本発明の生体信号のイメージ表示方法及び装置の一実施例について説明する。図 1 は、本発明の生体信号のイメージ表示方法による装置の構成を示すブロック図である。

【0008】図1において、1はA-D変換器で、図示しない増幅器より脳波、心電図信号或いは筋電図信号等のアナログ生体信号を入力し、クロック発生器2から出力されるクロック信号によりサンプリングしてデジタル生体信号データ（以下、単に「生体信号データ」と云う。）に変換する。

【0009】3は、例えばCPUから成る制御演算部（以下、単に「CPU」と云う。）であり、後述するプログラムメモリに記憶されているイメージ処理プログラムに基づき、生体信号データの振幅値を任意に指定される円の半径に対応させて描画するための二次元座標位置を演算すると共に装置全体の制御を行う。

【0010】4は、例えばキーボード等から成る操作部で、イメージ処理の種々の所要データ、即ち、表示すべき中心座標位置、生体信号の基準振幅値、基準振幅値に対応する中心座標位置からの半径及びこの半径が描く円の1周期の時間点（以下、「ポイント」と云う。）を設定し、且つ生体信号に関連するデータ等の設定を行うが、これらの所要データは任意の値に設定できる。このとき、後述する表示装置の画面上のイメージ表示をドット又はラインとするかの指定も併せて行う。

【0011】また、5は、例えばROMから成るプログラムメモリで、上述した生体信号のポイント毎の振幅値を円の半径に対応させて描画する二次元座標を算定するイメージ処理プログラムが予め記憶保持されている。

【0012】6は、例えばRAMから成るメモリで、操作部4を介して設定されるイメージ処理のための上述した中心座標位置、生体信号の基準振幅値、半径R、ポイントのデータ及び生体信号の処理に関する他のデータ等を一次的に記憶保持する。

【0013】7は、例えばビットマップメモリで、CPU3により演算された振幅に対する円の半径に対応した生体信号データを二次元座標のイメージとして記憶する。また、このビットマップメモリ7の各座標位置（アドレス）は、従来の公知のように表示装置8の画面の各表示ドットに対応する。表示装置7は、例えばCRT等から成り、表示画面上に生体信号のイメージ或いは関連するデータ等を表示する。

【0014】上述の構成において、図3を参照して、生体信号データの振幅値を円の半径に対応させて描画するための二次元座標位置を算定する場合について説明する。図3において、表示装置7の画面上の任意の座標位置（ X_c 、 Y_c ）を中心として生体信号の基準振幅値に対応する任意の半径Rの円上にイメージとしえ波形を表示させるものとし、生体信号の回転開始角度は、プラス側のY軸を基準（0度）として時計方向に回転するものとする。表示すべき中心座標位置を（ X_c 、 Y_c ）、この中心座標位置からの表示範囲となる半径をR、この半径に相当する生体信号の基準振幅値（AMP R）及び半径Rの1回転（ 2π ）の円に対応するポイント数（N）

を設定する。このとき、或る時点のポイントPtにおける生体信号データの振幅値の二次元座標位置を（X、Y）及び角度を θ とすれば、角度 θ は、

【0015】

【数式1】 $\theta = P / \text{ポイント数}(N) \times 2\pi$ で表せる。

【0016】従って、ポイントPtにおける二次元座標位置（X、Y）のX及びYの値は、夫々、

【0017】

10 【数式2】 $X = X_c + A \cdot \text{CONVR} \cdot \sin \theta$

【0018】

【数式3】 $Y = Y_c + A \cdot \text{CONVR} \cdot \cos \theta$

【0019】となる。但し、Aは、ポイントPt点の信号値（振幅値）、CONVR（変換値）は、「半径R／生体信号の基準振幅値（AMP R）」を夫々表している。また、生体信号データの振幅値は各ポイントにより変化する。

【0020】上記計算を行うことにより、生体信号の振幅値を円の半径に対応させた二次元座標位置を求めることができる。斯かる算定は、図1のプログラムメモリ4に記憶保持されたイメージ処理プログラムに基づきCPU3により行われる。

【0021】次に、図2のフローチャートを参照して、図1の実施例のイメージ処理の動作を説明する。

【0022】図2において、電源スイッチ（図示せず）を投入して装置を動作状態にする。電源投入後に、操作部4を介してイメージ処理に必要な表示すべき中心座標位置（ X_c 、 Y_c ）、この中心座標位置からの所要の半径R、この半径Rが描く円のポイント数、半径Rに相当する基準振幅値及びイメージ表示の種別（ドット表示又はライン表示）を設定する（ステップS1）。ここでは、ライン表示を設定したものとする。

【0023】次に、CPU3は、ビットマップメモリ7の記憶内容をクリアして初期状態とし（ステップS2）、設定した円周の最初のポイントを“0”に置き（ステップ3）、A-D変換器1から生体信号データを取り込む（ステップS4）。

【0024】CPU3は、前述の数1によりポイント「0」における生体信号データの振幅値の角度を求め、この角度の振幅値に対する二次元座標位置の演算を前述の数2及び数3により行い（ステップS5）、演算した二次元座標データをビットマップメモリ7に転送し、表示装置8の画面の各表示ドットに対応する位置（アドレス）へイメージとして書き込む（ステップS6）。ビットマップメモリ7に生体信号データを書き込む際、時間的に連続するドット間を結んだラインとして記憶する。

【0025】ビットマップメモリ7から記憶された生体信号データの二次元座標データを読み出し、表示装置8へ送出して画面上に表示する（ステップS7）。この場合、生体信号データは、ビットマップメモリ7に書き込

まれると同時に表示装置 8 へ出力されるので、イメージは書き込まれた順に表示される。

【0026】次に、CPU 3 はポイント数を 1 つインクリメントし（ステップ S 8）、設定したポイント数が半径 R の 1 周期の所定のポイント数以上になったか否かを判定する（ステップ S 9）。ポイント数が 1 周期のポイント数以下の場合、ステップ S 4 に戻り 1 周期のポイント数に達するまでステップ S 4 以降の処理を繰り返して行い、ポイント数が 1 周期のポイント数以上になった場合はステップ S 2 に戻り、上記ステップ S 2 以降の処理を繰り返してイメージ表示を継続する。

【0027】以上のようにして表示された、例えば脳波のイメージ表示例を図 4 に示す。この表示例は、ビットマップメモリ 7 に記憶された時間的に連続するドット間を結んだライン表示によるものである。操作部 4 を介してドット表示を指定した場合には、イメージ表示はドット状となる。

【0028】また、図 5 は、本発明による脳波のイメージ表示と通常の脳波の表示を対応させて示したものである。図 5 から明かなように、従来の脳波表示のピーク点（P 1）及び極大点（P 2）に対応するピーク点（P 1 a）及び極大点（P 2 a）が誇張して表示されていることが分かり、生体信号波形の振幅の大きいピーク点或いは極大点等が一瞥して判読できる。

【0029】また、図 6 は、図 1 の実施例において、生体信号データの代わりに周期性のある特定の波形データを入力した 4 種の表示例を示している。図 6 A はサイン波、図 6 B は直流成分（図中、小波形で示す。）を含むサイン波、図 6 C は三角波及び図 6 D は角速度とサイン波が整数倍でない場合の表示である。従って、生体信号においても、周期性を持つ信号はこのような花卉状のイメージ表示がなされる。

【0030】次に、図 7～図 12 を参照して、上述した本発明のイメージ処理方法を心電図信号のイメージ表示装置に応用した場合について説明する。尚、装置構成は、図 1 の装置と同様であるためこれを参照して重複説明を省略する。図 7 は、心電図信号のイメージ処理に適用する場合の表示範囲を示すものである。図 7 において、心電図信号データから、最大のピーク波形（以下、単に「R 波」と云う。）を検出して R 波の間隔、例えば R 1-R 2 間を 1 周期（T）として求める。R 1 及び R 2 波の、例えば夫々 4 分の 1 周期前の期間（以下、「予備表示期間」と云う。）を任意に設定し、（R 1-T/4）から（R 2-T/4）の範囲を表示範囲として算定する。予備表示期間及び R 波の検出に基づき表示範囲が算定されたら、この範囲のポイント数が自動的に決定される。この予備表示期間及び R 波の検出結果に応じた表示範囲のポイント数は、プログラムメモリ 5 のイメージ処理プログラムに予め記憶され、予備表示期間及び検出された R 波の 1 周期の期間に応じて読み出されるように

なっている。そして、読み込まれた表示範囲の各ポイントに対応する心電図信号データの振幅値の平均値を求め、この平均値を 0 レベルの基準ラインとして設定する。

【0031】次に、図 8 のフローチャートを参照して、心電図信号のイメージ処理の動作を説明する。図 8 において、図示しない電源スイッチを投入し、操作部 4 を介して表示すべき半径 R、中心座標位置、半径 R に相当する基準振幅値及び表示の種別（ライン表示とする。）を設定する（ステップ S 20）。

【0032】所要データの設定が終了したら、CPU 3 は、A-D 変換器 1 を介して心電図信号データを取り込み（ステップ S 21）、この心電図信号データから少なくとも連続する 2 つの R 波（最大ピーク値）を検出してその間隔を 1 周期として求める（ステップ S 22）。次に、操作部 4 を介して上述した予備表示期間及び基準振幅値を設定する（ステップ S 23）。CPU 3 は、設定された予備表示期間及び算定された R 1 及び R 2 波間の 1 周期の期間に基づき表示範囲を算定すると共に、この表示範囲に対応するポイント数をプログラムメモリ 5 のイメージ処理プログラムから読み出し、この表示範囲のポイント数に対応する心電図信号データのサンプル値の平均値を求め、基準ライン（0 レベルの基準線）として設定する（ステップ S 24）。尚、CPU 3 により検出及び算定された各データは、メモリ 6 に一次的に記憶保持される。

【0033】更に、CPU 3 は、ビットマップメモリ 7 の記憶内容をクリアし（ステップ S 25）、読み出されたポイント数の最初のポイント「0」の心電図信号データからイメージ処理を開始する（ステップ S 26）。CPU 3 は、ポイント「0」の角度を前述の数 1 により算定し、このポイント「0」における心電図信号データの振幅値の座標位置（X、Y）を前述した数 2 及び 3 に基づいて算定する（ステップ S 27）。

【0034】振幅値の座標位置（X、Y）の算定が終了したら、この座標位置のデータをビットマップメモリ 7 に転送し、表示装置 8 の画面の所定の表示ドットに対応するアドレスにラインとして書き込む（ステップ S 28）。ビットマップメモリ 7 に転送された座標位置は直ちに読み出され、表示装置 8 に出力されて画面上の対応するドットが表示される（ステップ S 29）。ポイント「0」のイメージ処理及び表示後、CPU 3 はポイント 1 つインクリメントして（ステップ S 30）、次のポイント「1」のイメージ処理を行い、所定のポイント数に達したか否か判定する（ステップ S 31）。ステップ 30 において、所定のポイント数に達していない場合は、ステップ S 26 に戻り所定のポイント数に達するまで上記処理を繰り返す。所定のポイント数以上になった場合は、ステップ S 21 に戻って取り込まれた心電図信号データのイメージ表示を継続する。

【0035】図9は、このようにして求めた心電図信号データの1周期(1回転)のイメージ表示例を示すものである。図9において矢印で示すように、振幅値の大きな、例えばR波及びT波が、設定された円上にR1及びT1として誇張されて表示されることが分かる。

【0036】また、図10は、心電図信号データの半周期の表示例を示すものである。図10において、従来表示によるR波及びT波は、イメージ表示の円上の夫々R1波及びT1波に対応する。半周期のポイント数は、表示範囲の1周期のポイント数を2倍にして各ポイント毎の角度を算定することにより、心電図信号データのイメージが半円に収縮されて表示されることになる。これは、1周期によるイメージ表示の場合、波形のプラス分及びマイナス分が重なり合っ

て見にくくなるのをさけるためである。

【0037】また、図11は、図9の1周期のイメージ表示を時系列的に3周期分重ね合わせた例を示すものである。図12は、図10の半周期のイメージを時系列的に2半周期分重ね合わせた例を示す。このように、イメージ表示を重ね合わせることにより、心電図信号に異常がない場合は重ね合わせた波形に乱れ或いはズレが少なく、異常がある場合は波形の重なりが乱れ或いはズレが大きくなるので、異常の発見に効果がある。また、イメージ表示の重ね合わせは、任意の時点のイメージデータを選択して行うこともできる。

【0038】尚、本発明は上述の実施例に限ることなく、本発明の要旨を逸脱することなくその他種々の構成を取り得ることは勿論である。

【0039】

【発明の効果】以上本発明の実施例によれば、生体信号の振幅値を円の半径に対応させた二次元座標としてイメージ表示するようにしたので、振幅の大きい部分等が誇張されて表示され、生体信号の特徴を直感的に把握できる。

【0040】また、表示する周期を変化させることによ

り、心電図信号等の周期要素の判別が容易になる利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の生体信号のイメージ表示方法を応用した装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1の実施例のイメージ処理を示すフローチャートである。

【図3】図1の実施例の生体信号の振幅値を円の半径に対応させた二次元座標位置の算定を説明する図である。

【図4】図1の実施例による脳波のイメージ表示例を示す図である。

【図5】図1の実施例による脳波のイメージ表示と従来の表示の対応関係を説明する図である。

【図6】図1の実施例による4種の特

定信号波形のイメージ表示例を示す図である。

【図7】本発明の他の実施例としてイメージ表示方法を心電図信号に適用した表示範囲を説明する図である。

【図8】本発明の他の実施例による心電図信号のイメージ処理を示すフローチャートである。

【図9】図8のイメージ処理により1周期の心電図信号のイメージ表示を従来の心電図信号波形に対応させた図である。

【図10】図9の半周期のイメージ表示例を示す図である。

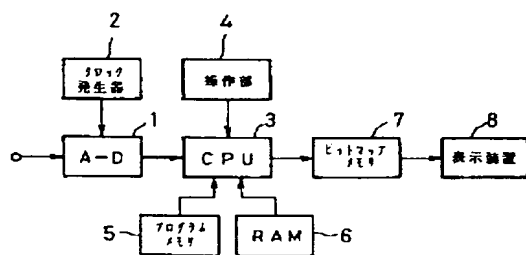
【図11】図8の処理により1周期のイメージ表示を3周期分重複させた図である。

【図12】図8の処理により半周期のイメージ表示を2半周期分重複させた図である。

【符号の説明】

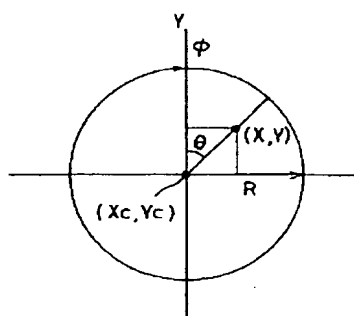
- 3 制御演算部
- 4 操作部
- 5 プログラムメモリ
- 7 ビットマップメモリ
- 8 表示装置

【図1】



本発明の生体信号のイメージ表示装置の構成例

【図3】



生体信号データの振幅に対する二次元座標位置の算定を説明する図

【図2】

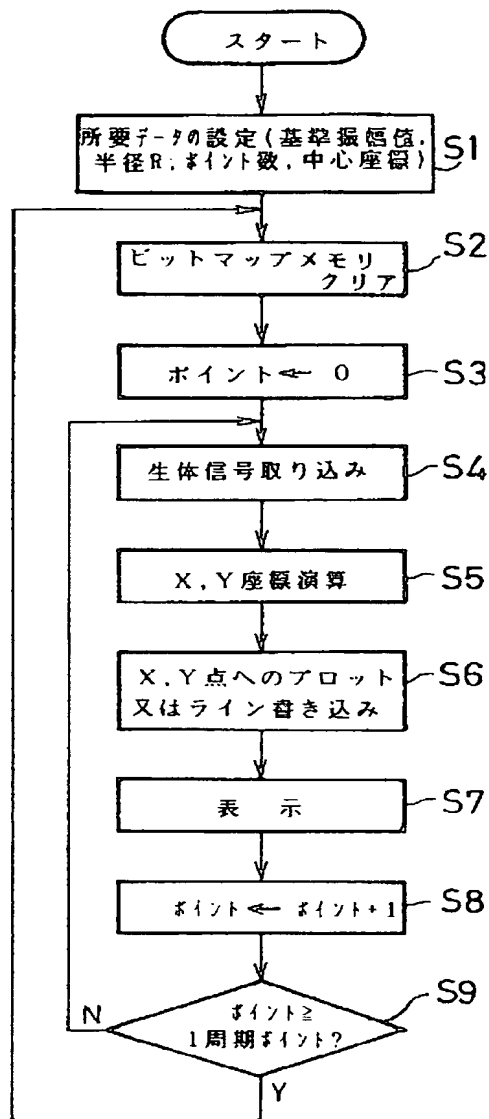


図1の実施例のイメージ処理を示す
フローチャート

【図5】

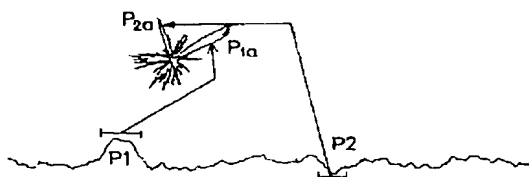


図1の実施例による脳波のイメージ表示
と従来の脳波表示の対応を示す図

【図4】

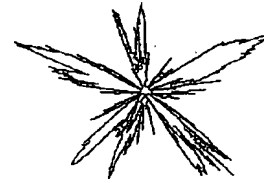


図1の実施例による脳波の
イメージ表示例

【図11】

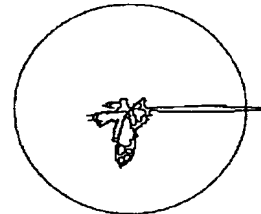


図8により心電図信号の1周期の
表示を3周期重複させた例

【図12】

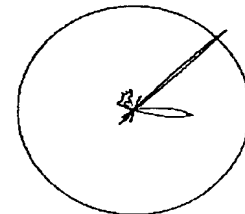
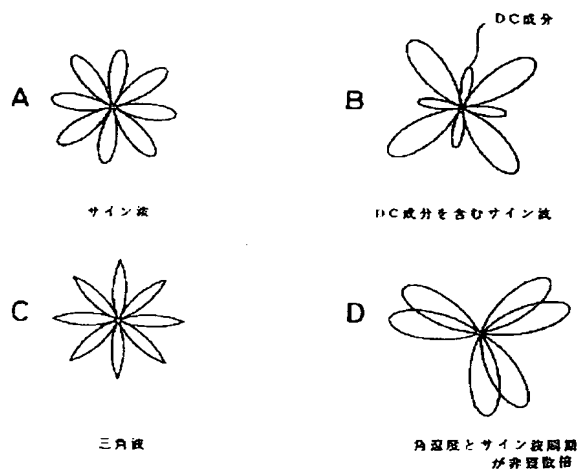


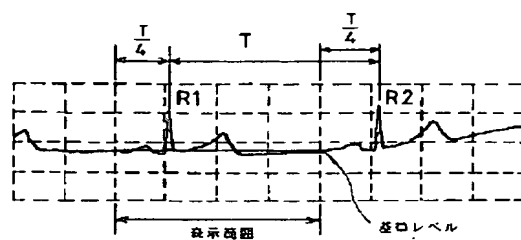
図8により心電図信号の半周期の
表示を2半周期重複させた例

【図6】



本発明による特定波形のイメージ表示例

【図7】



本発明を心電図信号に適用した場合の表示範囲の説明図

【図9】

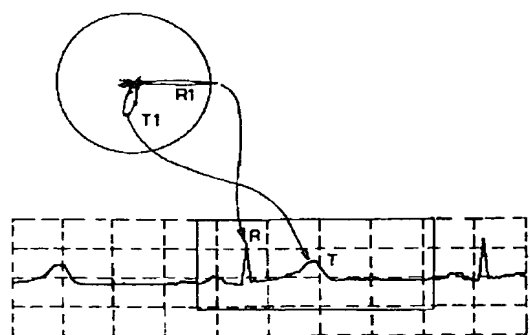


図8による心電図信号の1周期の表示例と従来の表示との対応を示す例

【図10】

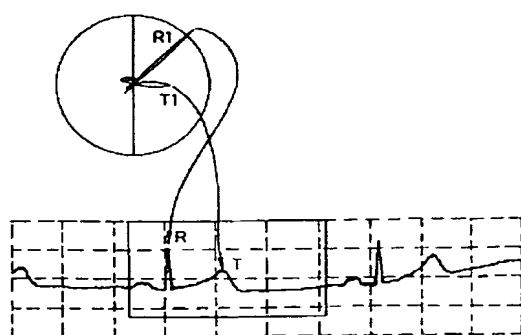
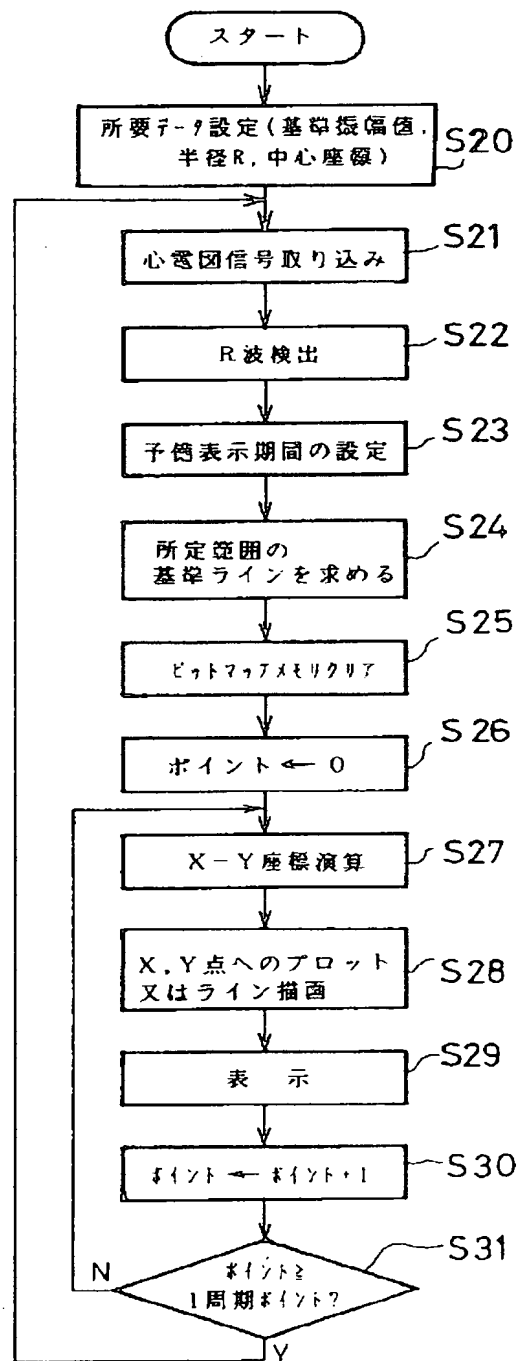


図8により心電図信号の半周期の表示例と従来の表示の対応を示す例

【図8】



本発明を心電図信号に適用した
イメージ処理のフローチャート